

6495-0064WOUS RRM 6/18/04

File 351:Derwent WPI 1963-2004/UD,UM &UP=200438

(c) 2004 Thomson Derwent

**\*File 351: For more current information, include File 331 in your search.**

Enter HELP NEWS 331 for details.

Set Items Description

--- -----

S1 1 PN=DE 3023218

1/5/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

003273960

WPI Acc No: 1982-C1944E/ 198209

**Capacitive press sensor for mass production - consists of flexible insulating layers with deposited metal layers**

Patent Assignee: DRALORIC ELECTRONIC (DRAL-N)

Inventor: SCHNELL J

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 3023218	A	19820225			198209	B

Priority Applications (No Type Date): DE 3023218 A 19800621

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 3023218	A	12		

Abstract (Basic): DE 3023218 A

The sensor consists of two electrically conducting coatings (1,3) separated by an intermediate insulating layer (2). It can be produced economically using conventional manufacturing methods in large numbers and can be incorporated in oscillator circuits generating frequency analogue signals which can be directly processed by microcomputers. The electrically insulating layer is an elastic sheet or plastics foil with gas pockets, and one or both of the electrically conducting coatings (1,3) is a deposited thin metal sheet which can be applied as a series of small plates.

The electrically insulating and conducting sheets can be arranged in a stack or cylindrical body enclosed in an air-tight coating permitting access for contacts to the conducting layers. The arrangement can be used alternatively as a temp. sensor.

3

Title Terms: CAPACITANCE; PRESS; SENSE; MASS; PRODUCE; CONSIST; FLEXIBLE; INSULATE; LAYER; DEPOSIT; METAL; LAYER

Derwent Class: S02

International Patent Class (Additional): G01L-009/12

File Segment: EPI

① BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3023218 A1

⑤ Int. Cl. 3:  
G01L9/12

⑳ Aktenzeichen: P 30 23 218.9  
㉑ Anmeldetag: 21. 6. 80  
㉒ Offenlegungstag: 25. 2. 82

*Behördenbesitz*

㉓ Anmelder:  
Draloric Electronic GmbH, 8500 Nürnberg, DE

㉔ Erfinder:  
Schnell, Joachim, Dr., 8672 Seib, DE

㉕ Kapazitiver Drucksensor

DE 3023218 A1

DE 3023218 A1

3023218

DRALORIC Electronic GmbH

8672 Selb, den 10.06.1980  
Z/P-Fi/ha  
918006

P A T E N T A N S P R Ü C H E :

1. Kapazitiver Drucksensor, bestehend aus zwei elektrisch leitenden Belägen und einer zwischen diesen Belägen liegenden, elektrisch isolierenden Schicht, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen den Belägen (1, 3) liegende elektrisch isolierende Schicht (2) elastisch ist und Gaseinschlüsse enthält.
2. Drucksensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch isolierende Schicht (2) eine Kunststoffolie mit Gaseinschlüssen ist.

3. Drucksensor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der elektrisch leitenden Beläge (1, 3) aus einer aufgedampften, dünnen Metallschicht besteht.
4. Drucksensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch isolierende Schicht (2) plättchenförmig ist.
5. Drucksensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß elektrisch isolierende Schichten (2) und alternierende elektrisch leitende Metallschichten (1, 3) mehrschichtig aufeinanderliegend zusammengestapelt sind.
6. Drucksensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch isolierende Schicht (2) mit den beiden gegeneinander versetzt angeordneten Belägen (1, 3) zu einem zylinderförmigen Körper zusammengewickelt ist.
7. Drucksensor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Stirnflächen des zylinderförmigen Körpers je eine Schoopmetallschicht besitzen, die mit den elektrisch leitenden Belägen (1, 3) kontaktiert ist.
8. Drucksensor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Beläge (1, 3) mit Anschlußelementen (4, 5) verbunden sind, und eine elastische, luftundurchlässige Schutzschicht (6) den Sensor vollständig oder teilweise bedeckt.
9. Drucksensor nach einem der vorhergenannten Ansprüche zur Verwendung als kapazitiver Temperatursensor.

### Kapazitiver Drucksensor

Die Erfindung betrifft einen kapazitiven Drucksensor, bestehend aus zwei elektrisch leitenden Belägen und einer zwischen diesen Belägen liegenden, elektrisch isolierenden Schicht.

Auf dem Markt haben sich Dehnungsmeßstreifen und piezoresistive Drucksensoren durchgesetzt. Bei beiden wird durch Durchbiegen einer Membran ein Widerstand druckabhängig verändert. Für die Herstellung beider Sensorenarten ist ein hohes Maß an technischem Aufwand erforderlich.

Von einem Dehnungsmeßstreifen oder einem piezoresistiven Drucksensor, wie er beispielsweise aus der DE-OS 2 844 893 oder aus dem DE-GM 7 828 255 bekannt ist, erhält man ein druckabhängiges analoges Signal, das mit Hilfe eines AD-Wandlers in ein digitales Signal umgewandelt werden muß, damit es von einem Mikrocomputer weiterverarbeitet werden kann.

Aufgabe der Erfindung ist die Entwicklung eines kapazitiven Drucksensors, der nach einfachen bekannten Herstellungsverfahren in Großserien billig hergestellt werden kann und mit dem man Schwingkreise bauen kann, die frequenzanaloge Signale liefern, die von Mikrocomputern direkt verarbeitet werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die zwischen den Belägen liegende elektrisch isolierende Schicht elastisch ist und Gaseinschlüsse enthält. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die zwischen den beiden Belägen gemessene Kapazität ist druckabhängig: Bei hohem Druck werden die Gaseinschlüsse komprimiert und die Kapazität ist groß, bei geringem Druck dehnen sich die Gaseinschlüsse aus und die Kapazität ist klein.

Als isolierende elastische Schicht eignen sich Kunststoffolien, die so hergestellt werden, daß sie geschlossene gas- bzw. luftgefüllte Blasen enthalten. Dazu sind viele Verfahren bekannt; z.B. Schäumen durch chemische Verfahren, Versetzen mit Druckgas oder Druckluft oder auch Recken während der Folienherstellung. Als Beläge eignen sich Metallfolien und Bleche, aber auch metallische dünne Schichten aus Aluminium, Zinn, Zink, Nickel, Gold und anderen Metallen oder Metallegierungen, die nach bekannten Verfahren, wie sie beispielsweise bei der Herstellung von metallisierten Folienkondensatoren angewandt werden, im Vakuum aufgedampft werden.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen im einfachen Aufbau und in der einfachen Herstellbarkeit des Drucksensors, sowie in der unmittelbaren Anwendbarkeit bei Mikrocomputern.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 einen plättchenförmigen, kapazitiven Drucksensor,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Schnittlinie A-B aus Fig. 1,

Fig. 3 einen mehrschichtig aufgebauten Drucksensor,

Fig. 4 einen zylinderförmigen Drucksensor und

Fig. 5 einen plättchenförmigen Drucksensor im Schnitt.

In den Figuren 1 und 2 ist ein plättchenförmiger Drucksensor schematisch dargestellt. Eine Metallfolie 1, die den einen leitenden Belag bildet, wird mit einer isolierenden elastischen, Gaseinschlüsse enthaltenden Schicht 2 versehen. Das kann z.B. durch Aufbringen eines zunächst flüssigen Kunststoffes, durch bekannte Kaschierverfahren oder durch Aufkleben oder einfaches Auflegen von entsprechenden Kunststofffolien erfolgen, wobei die Bildung zusätzlicher undefinierter Luftblasen vermieden werden muß. Auf die isolierende Schicht 2 aus einer gereckten Polypropylenfolie wird eine zweite leitende Schicht 3 aufgebracht, z.B. durch Aufdampfen einer Metallschicht oder durch Aufkleben oder Auflegen einer zweiten Metallfolie. Erstaunlicherweise schadet die Vakuumbedampfung der elastischen, Gaseinschlüsse enthaltenden Schicht 2 nicht oder nur vernachlässigbar wenig, wenn die Evakuierung nicht zu abrupt erfolgt. Die beiden leitenden Beläge

1 und 3 werden mit Drahtanschlüssen 4 und 5 versehen, zwischen denen die druckabhängige Kapazität gemessen wird. Zur genauen Einstellung der Soll-Kapazität kann die Größe der leitenden Schicht 3 durch Schleifen, Abfunken oder durch Wegbrennen definiert verringert werden. Der Sensor ist mit einer elastischen, luftundurchlässigen Schutzschicht 6 umhüllt.

Fig. 3 zeigt schematisch eine Anzahl elektrisch isolierender Schichten 2, die aufeinandergestapelt sind und zwischen denen selbsttragende oder auf die elektrisch isolierenden Schichten 2 aufgebrachte Metallschichten 1, 3 alternierend auf zwei gegenüberliegende Stirnflächen herausragen und mit den Metallschichten 7, 8 verbunden sind. Mit dieser Ausführungsform und der in Fig. 4 gezeigten sind größere Kapazitätswerte erzielbar, die für die Signalerfassung und Weiterverarbeitung wünschenswert sind. Eine Gaseinschlüsse enthaltende Kunststoffolie 2 wird auf beiden Seiten mit Metallstreifen z.B. aus Aluminium oder Zinn bedampft und so in Streifen geschnitten, daß der erste Belag 1 nur den einen Folienrand und der zweite Belag 3 nur den anderen Folienrand erreicht. Je zwei dieser Folien werden dann in bekannter Weise zu einem Wickelkondensator gewickelt, an den Stirnseiten z.B. durch Schoopieren mit einer Metallschicht aus Zinn, Zink und/oder anderen Metallen versehen und mit Anschlußdrähten verbunden und schließlich mit einer elastischen luftdichten Schutzschicht umhüllt. Es ist zweckmäßig, die Kondensatoren nach dem Wickeln sorgfältig mit Imprägnierflüssigkeiten wie Wachs, Mineralöl oder Silikonöl zu tränken, um störende Luftschichten zwischen den Folien zu vermeiden. Die gewickelten Drucksensoren können in runder oder flacher Bauform hergestellt werden; in einem Volumen von  $0,5 \text{ cm}^3$  läßt sich eine



Kapazität von etwa 10 nF unterbringen. Zur Einstellung einer definierten Anfangskapazität erfindungsgemäßer, gewickelter Drucksensoren kann man Wickelmaschinen verwenden, die auf Kapazität wickeln, also nach Erreichen einer Soll-Kapazität die Folien trennen. Mit derartigen Maschinen kann man eine Kapazitätsstreuung von 1 % mit guter Fertigungsausbeute erreichen. Noch engere Toleranzen erreicht man durch Ausmessen und Koppeln von großen mit ausgesuchten kleinen Kapazitäten. Anstelle der aufgedampften Metallschichten 1, 3 können auch Metallfolien verwendet werden, die jeweils an einer Stirnseite des Wickels vorstehen und dort mit Anschlußelementen verbunden sind.

In Fig. 5 ist ein Drucksensor skizziert, der in seiner isolierenden elastischen Schicht 2 ein großes zusammenhängendes Luftvolumen enthält. Zwei Metallfolien 1 und 3 werden sehr dünn mit Kleber beschichtet und miteinander verklebt, wobei pulverförmige elastische Abstandsstücke mit definierter Korngröße (10 bis 100 Mikrometer) dafür sorgen, daß ein konstanter Abstand zwischen den beiden Metallfolien eingehalten wird. Die Abstandsstücke können z.B. aus Gummi bestehen, der bei tiefen Temperaturen gemahlen wurde. Der Drucksensor ist mit Anschlußdrähten 4 und 5 und mit einer elastischen Schutzhülle 6 versehen.

Die Empfindlichkeit erfindungsgemäßer kapazitiver Drucksensoren, also das Verhältnis von Kapazitätsänderung zu Druckänderung, ist am größten bei dem Druck, bei dem sie hergestellt wurden und hängt in komplizierter Weise von Form und Größe der Gaseinschlüsse und den elastischen und dielektrischen Eigenschaften der isolierenden Schicht ab. Es ist zweckmäßig, die kapazitiven Drucksensoren bei dem Druck herzustellen, bei dem sie im Mittel eingesetzt werden

sollen. Bei dünnen Kunststofffolien reicht es meist aus, sie 24 Stunden bei dem vorgesehenen Druck zu lagern und bei diesem Druck zu verarbeiten.

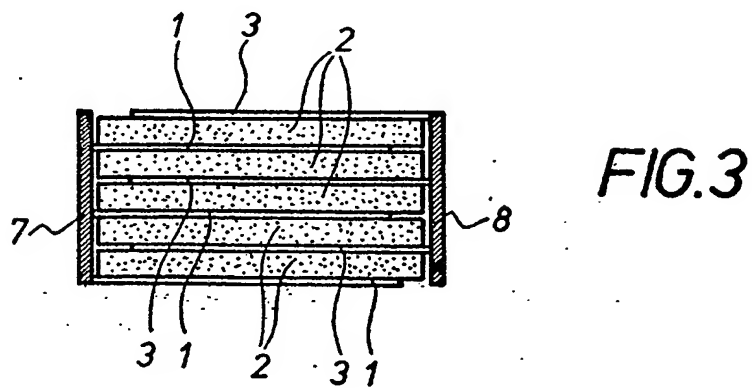
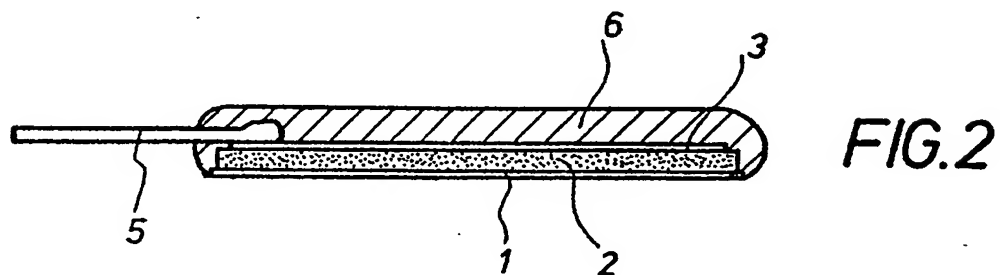
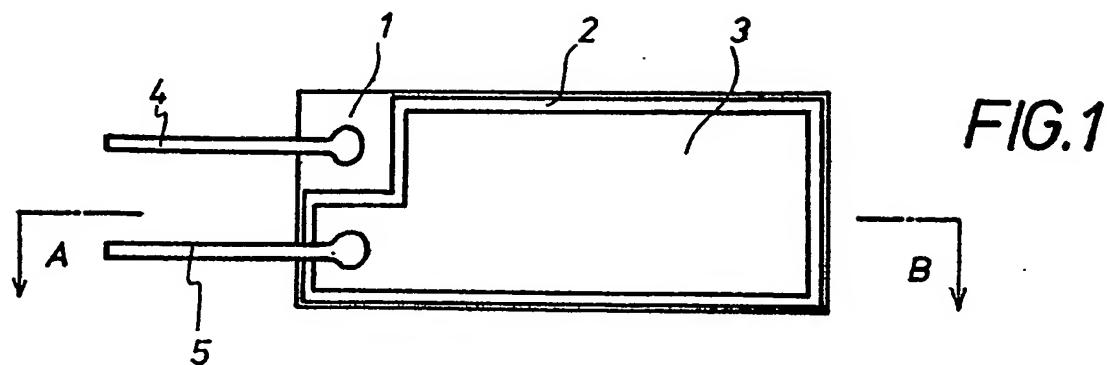
Die Empfindlichkeit ist umso größer, je größer der Gasanteil am Gesamtvolumen der isolierenden Schicht und je größer die Dielektrizitätskonstante des elastischen Schichtmaterials ist. Der zulässige Meßbereich verringert sich mit wachsendem Gasanteil. Hohe elastische Dehnungsfähigkeit der isolierenden Schicht führt zu einem großen Meßbereich.

Erfindungsgemäße kapazitive Drucksensoren sind geeignet zum Messen von Absolutdruckwerten. Sowohl Dehnungsmeßstreifen als auch piezoresistive Drucksensoren messen im Prinzip nur einen Differenzdruck. Zum Messen von Absolutwerten müssen sie auf einer Seite mit einem Druckbehälter von definiertem Druck versehen sein oder vom Luftdruck (Barometerstand) als Vergleichswert ausgehen.

Erfindungsgemäße Drucksensoren können ohne weitere Maßnahmen direkt den Luftdruck (Barometerstand) messen.

Bei erfindungsgemäßen Drucksensoren ist nicht nur die Kapazität, sondern auch der Verlustfaktor vom Druck abhängig. Benutzt man als isolierende elastische, Gaseinschlüsse enthaltende Schicht 2 Kunststoffe mit relativ guter Leitfähigkeit, so ist der Verlustfaktor groß und zweckmäßigerweise in die Messung miteinzubeziehen, z.B. durch eine Scheinwiderstandsmessung. Prinzipiell kann man erfindungsgemäße Drucksensoren auch so herstellen, daß der Ohm'sche Anteil größer als der kapazitive Anteil ist.

Erfindungsgemäße kapazitive Drucksensoren haben eine Temperaturabhängigkeit, die bei der Druckmessung berücksichtigt, bzw. kompensiert werden muß. Unter Ausnutzung dieser Temperaturabhängigkeit ist es jedoch auch möglich, diesen Drucksensor als kapazitiven Temperatursensor zu verwenden. Der Vorteil gegenüber bekannten Temperatursensoren wie Thermoelementen oder Widerstandsfühlern aus PTC-, oder NTC-Material oder aus Platinmetall liegt darin, daß ein derartiger erfindungsgemäßer kapazitiver Temperatursensor in einem Schwingkreis ein frequenzanaloges, Mikrocomputer-kompatibles Signal liefert.



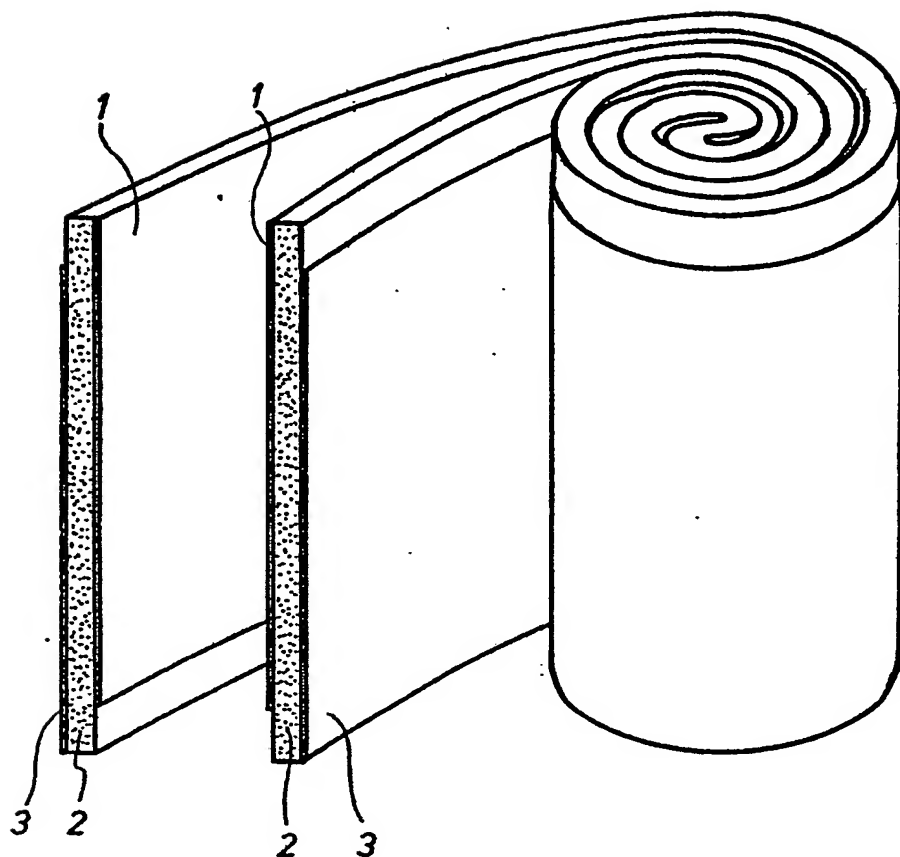


FIG. 4

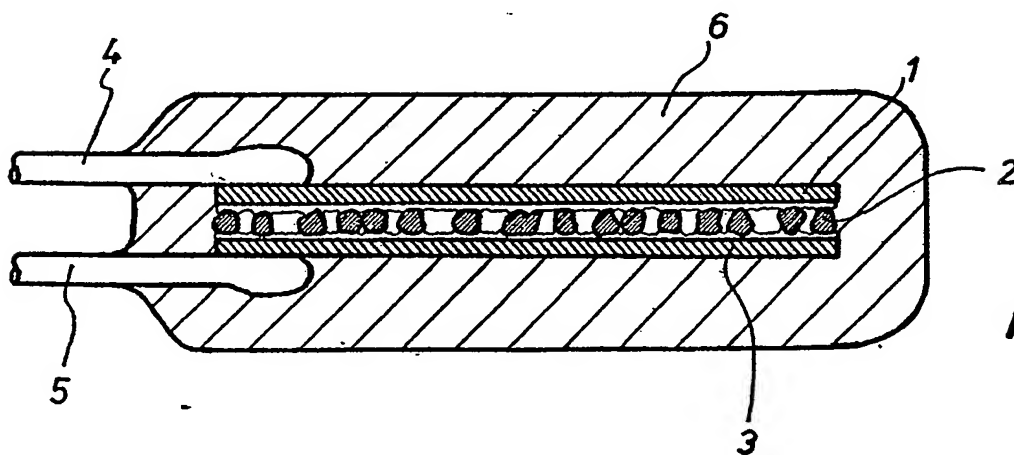


FIG. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**